



# Framtidens Flexibla Processindustriella Logistik

*SICS Technical Report T2015:06*

*Maj 2015*

Författare: Zohreh Ranjbar, Martin Joborn

SICS Swedish ICT Västerås AB, SICS Swedish ICT AB

## Innehåll

|  |    |
|--|----|
| Sammanfattning .....                       | 3  |
| WP1 Projektledning och dissemination ..... | 5  |
| WP2 Nuläges- och problembeskrivning .....  | 7  |
| Intervjuer .....                           | 8  |
| Litteraturstudie .....                     | 11 |
| WP3 Scenarier och Gapanalys .....          | 13 |
| Scenarier .....                            | 13 |
| Gapanalys: Vad är forskningsbehovet? ..... | 15 |
| Slutsats .....                             | 16 |
| Referenser .....                           | 17 |

## Sammanfattning

Projektet *Framtidens Flexibla Processindustriella Logistik – FF-PIL* är en förstudie med syfte att från processindustrins perspektiv undersöka potential, behov och kravbild på modeller, teknik och system för analys och planering av transporter för processindustrin, baserade på realtidsdata från individuella godstransporter. Förstudiens har som mål att undersöka hur ICT kan användas för att styra och effektivisera transportflöden för processindustrins produkter och råvaror i realtid, minska transportkostnader och minska miljöpåverkan, samtidigt som leveransprecision och kvalitet ökar.

Ursprungliga projektkonstellationen består av BillerudKorsnäs AB, ScandFibre Logistics AB, Green Cargo AB, Mälarhamnar AB, Trafikverket, SICS Swedish ICT AB och SICS Swedish ICT Västerås AB. Under arbetets gång tillkom också nya industripartner som SSAB i Borlänge, Sandvik Heat Technology, TransWaggon, Postrack, Trätåg och Interfleet och medverkade vid workshop eller intervjuer. Projektet startade i december 2014 och avslutades i april 2015.

Projektets tre huvudaktiviteter var litteraturstudie, intervjuer med industripartner och workshop/arbetsmöten.

Projektets industripartner visade tydligt att effektiv logistik är centralt för företagets konkurrenskraft. Effektiva, förutsägbara och kvalitativa transporter är av stor vikt för Sveriges exportintensiva processindustri, och behovet av bättre överblick och styrning är stort. Förutsägbara och högkvalitativa transporter pekas ut som kritiska nyckelegenskaper för svensk processindustri. Att kunna kombinera tillförlitlighet och flexibilitet, styrbarhet och kontroll på omlastningar styrbara och en effektiv logistik med högkapacitetsfordon är gemensamma önskemål för alla intressenter i transportkedjan. Minst lika relevant som att öka flexibiliteten är att förbättra förutsägbarheten: FF-PIL kan lika gärna stå för Framtidens *Förutsägbara Processindustriella Logistik*!

Projektet identifierat flera områden med stor förbättringspotential som utgör en bra grund för fortsatta forskningsprojekt inom ICT för processindustrins logistik. De två viktigaste är dels att förbättra integrationen av information mellan transportkedjans olika parter och dels att i högre grad använda ny realtidsdata (från t.ex. RFID-läsare och sensorer för t.ex. position, temperatur och vibration) från smarta lastbärare för ökad kostnadseffektivitet, förbättrad förutsägbarhet och säkrad transportkvalitet. Den integrerade informationen ger möjlighet till effektivare styrning och prioritering genom hela transportkedjan och bättre utnyttjande av transportkedjans kapacitet, vilket både kan öka förutsägbarheten och öka kostnadseffektiviteten. Realtidsdata kan användas för att kunna dra avancerade och indirekta slutsatser som underhållsbehov, risk för skadat gods, prognostiserade ankomsttider och detaljerad uppföljning av transporter. Av speciellt intresse är att följa och kunna påverka händelser vid terminaler, bangårdar och omlastningspunkter som idag ofta leder till stora effektivitetsförluster. Huvudfokus för realtidsdataarbetet för fortsättningen av FF-PIL är att utforska de behov som ställs på datainsamling och databearbetning för att säkerställa förutsägbarhet och transportkvalitet för processindustrin.

I ett framtida nästa steg av FF-PIL kommer SICS samarbeta med KTH och LTU. Avd. Trafik och Logistik vid KTH har bred (till SICS) kompletterande kunskap om godstransporters

förutsättningar. Järnvägstekniskt Centrum vid LTU driver projekt ePilot119, vars primära syfte är att samla data för förbättrat underhåll. Samverkan med projekt ePilot119 kommer att säkerställa kunskapsöverföring gällande insamling av realtidsdata och säkerställa att dubbelarbete undviks.

FF-PIL är ett projekt inom strategiska innovation program PiiA, [www.sip-piiA.se](http://www.sip-piiA.se). Programmet PiiA representerar en nationell kraftsamling inom Processindustriell IT och Automation finansierat av VINNOVA tillsammans med Energimyndigheten och Formas.

## WP1 Projektledning och dissemination

Den inre projektgruppen har varit Zohreh Ranjbar, Martin Joborn, Markus Bohlin och Martin Aronsson från SICS Swedish ICT. Projektkonstellationen består av BillerudKorsnäs AB, ScandFibre Logistics AB, Green Cargo AB, Mälarhamnar AB, Trafikverket, SICS Swedish ICT AB och SICS Swedish ICT Västerås AB. Projektet fick god uppmärksamhet och knöt även till sig nya företag under processens gång: SSAB i Borlänge, Sandvik Heating Materials Technology, TransWaggon, Postrack, Trätåg deltog vid workshop och intervjuer. Även konsultföretaget Interfleet visade intresse om samverkan i fortsättningen av projektet.

Projektet officiella start var en kick-off på ScandFibre Logistics i Örebro. Projektgruppen hade regelbundna möten där projektets progress och nästa steg kontinuerligt diskuterades. Under projektets gång hade projektgruppen (hela eller i delar) många möten och intervjuer med projektets industripartner, dessa möten hålls både i fysik form och som telefonmöten. Huvudsyfte med dessa möten var att fånga upp nuläge, förbättringsbehov och förbättringsidéer relaterade till projektens fokusområde: mer effektiva och flexibla transporter för processindustrin.

Projektet hade två workshopar. Under den första workshopen presenterades projektets upplägg och man diskuterade behov och åtgärder för utvecklad logistikkedja. Medverkande företag presenterade också sin verksamhet med fokus på logistiksystemet. Vid workshopen användes en metodik utvecklat av Anders Wikström på SICS Swedish ICT Västerås AB. Resultat från workshopen var underlag för fortsatta individuella fördjupade intervjuer efter workshopen. Förutom alla deltagande industriparter, gjorde projektet intervju med SSAB och SCA Transport. Under den andra workshopen presenterades resultatet från intervjuer vilket följdes av arbete kring innehåll och fokus av efterföljande fortsättningsprojekt, vilken projektgruppen avsåg att ansöka om genom en ansökan till SIO-PiiA i början av april. Den andra workshopen innehöll också ett presentation kring möjlig utveckling av godstransporter på järnväg: "Effektiva godstransporter" av Bo-Lennart Nelldal, professor emeritus vid Inst. för Transportvetenskap vid KTH. Nyttillkomna företag som visat intresse för deltagande i nästa steg för FF-PIL (SSAB i Borlänge, TransWagon AB och Postrack system) presenterade även sina logistiksystem och utmaningar. En brainstorming-aktivitet genomfördes med alla deltagare om fokus och innehåll av delprojekt för FF-PIL och nästa Foi-ansökan.

Resultatet från projektet har presenterats i SICS Open House <https://www.sics.se/events/sics-open-house-2015> den 19 mars 2015 i SICS Kista genom en posterpresentation.

I slutskedet av projektet kontaktades även Järnvägstekniskt Centrum (JvtC) vid LTU. Projektets idé presenterade för Ramin Karim, projektledare till E-pilot119. I E-pilot119 har man stor erfarenhet och en testanläggning för insamling av realtidsdata från järnvägssystemet i syfte att förbättra underhållet. Genom deras stora erfarenhet av hantering av realtidsdata finns klara beröringspunkter mellan E-pilot119 och FF-PIL, men syfte och användning av realtidsdata i FF-PIL är helt annan än i E-pilo119. I ett fortsättningsprojekt av FF-PIL inbjuds E-pilot119 att medverka för att underlätta erfarenhetsutbyte och undvika dubbelarbete.

Projektet har en egen hemsida: <https://www.sics.se/projects/ffpil> och en logo.

På grund av tidsbrist för att förankra deltagandet hos projektets industriparter, beslöt projektgruppen att avvakta med ansökan till en senare utlysningssomgång.

## WP2 Nuläges- och problembeskrivning

För att få en bild av transportköparens behov samlades information och kunskap via litteraturstudie, intervjuer och workshop med alla projektdeltagare. Syftet var att få fram nulägesbilden med aktuella utvecklings- och förbättringsbehov, men även aktuella strömningar och politiska och tekniska förändringar som påverkar förutsättningarna inom förutsägbar framtid logistik. Första workshopen och intervjuer hade delvis som fokus att klarlägga vad som avgör logistikupplägg och vad som är hinder, potential, trender och vilket flexibilitet behövs för framtida logistik för processindustrin.

**Val av logistikupplägg** avgörs av många faktorer. Transportkostnad är naturligtvis en viktig faktor, men flera andra faktorer är minst lika avgörande. Geografiskt läge för både fabrik och kund, tillgång till terminal, spår och hamn har stort betydelse, liksom omlastningsmöjlighet, tillförlitlighet, flexibilitet, alla dessa faktorer samspelar vid valet av logistikupplägg.

**Hinder** idag för utveckling är också mångfasetterat. Låg lönsamhet motverkar utveckling och innovation inom transportbranschen. För järnvägstransporter är byråkrati och lagar hinder för snabb utveckling och godstransportbranschen upplever även att man blir nedprioriterad i förhållande till persontrafiken. Rangerbangårdar behöver effektiviseras då rangering ofta medför stora ledtider och osäkerhetsfaktorer. Ökad beläggning på tågen, möjlighet att köra längre tåg samt spårbarhet av vagnar är viktigt. Bättre flexibilitet behövs för att kunna hantera osäkerheter och för att ta tillvara på dynamiken. Det är både brist på data men samtidigt också svårighet att hantera överflöd av data. Bristande helhetssyn och bristande insikt i andras led i logistikkedjan och avsaknad av ett gemensamt planeringssystem gör att varje aktör suboptimerar sin verksamhet mot mål som inte samspelar med andra aktörer inom samma transportkedja. Datadelning på strategisk, taktisk, operativ nivå behövs för en mer flexibel planering. Samverkan behövs mellan konkurrenter för att stärka branschen.

**Potential** för effektivare transporter finns på flera olika sätt. Tåg behöver få ökad beläggning, effektivare rangering med kortare ledtider och branschen ser stor potential i att kunna köra längre tåg än idag, inte minst eftersom det är längre tåg i Danmark och Tyskland. Förbättrad korttidsplanering och underhållsplanering av vagnar ökar robustheten, och bättre spårbarhet av vagnar och gods ökar tillförlitligheten, vilket är viktigt. Optimering av helheten med olika aktörer, operatörer, transportköpare kan leda till betydligt mindre suboptimering av enskilda aktörers verksamhet. Bättre underhåll av infrastruktur och tydligare myndighetsroller (sektorsansvar, fristående kapacitetsindelning) är viktigt för järnvägen. Det går att hitta synergier mellan alla aktörer (transportköpare, operatörer), genom att utveckla informationsflödet genom hela kedjan både i planering och i operativt skede.

**Trenderna** i logistikbranschen är bland annat mer tillämpning av "Internet of things". Allt mer automatiseras, kunderna blir både mer kostnadsmedvetna och mer varumärkesbenägna. Tåg och lastbilar blir tyngre, starkare och längre. Bättre IT-stöd för proaktiv underhåll av båda infrastruktur och lastbärare. Transporter spåras via RFID-taggar. Strategiskt placerade av hubbar där hamn, väg och järnväg möts för att öka effekt och lönsamhet kommer att bli allt viktigare. Det blir ökad samverkan mellan transportslag, regioner och operatörer. Samordning och informationsdelning mellan transportleverantörer kommer allt mer.

## Intervjuer

I detta avsnitt sammanfattas alla intervjuer under gjordes under projektet.

### *BillerudKorsnäs*

BillerudKorsnäs (BK) är producent av pappersmaterial och förpackningar. Mycket stor exportandel, och transporter till utlandet är helt i fokus. Valet av transportsätt beror på kostnadseffektivitet utifrån servicekrav. BK köper järnvägstransporter av ScandFibre Logistics, sjötransporter av Bertling och vägtransporter av Schenker DS. Transportslag väljs ofta baserat på tillgänglighet och läge på avsändare och mottagare, dvs mottagarens position i förhållande till hamnar och järnvägsförbindelser avgör ofta vilket transportslag som används, förutom om det är en extra viktig eller tidskritisk transport – då blir det (nästan alltid) lastbil. Bättre planering inom tåg kan vara extra bra för att kunna minska lastbil. Informationsdelning mellan varuägaren och alla delaktiga transportföretag skulle kunna för att öka tillförlitlighet. Inte minst är hubbar som hamnar och rangerbangårdar "riskpunkter" för att flödet stoppas. BK är intresserat av hållbarhetsfrågan Kommande utmaningar för BK är svaveldirektiven Seca 2015 (seca2015) respektive Neca 2021, vilket kan medföra högre transportkostnaden för sjötransporter. Men Seca 2015 ("svaveldirektivet") har inte hittills haft någon kostnad påverkan pga av låga oljepriser. BK önskar att järnvägstransporter (till utlandet) blir bättre harmoniserade mha etablerade transportkorridorer. BK vill veta i god tid när transporten avviker från planen. De vill också ha bättre leveransbekräftelser från kunden. En portallösning som man kan hela transportkedjan för sina ordrar, var gods befinner och om det avviker från plan saknas i transportbranschen, vilket är en stor brist. Längre och direkta tåg sparar tid och blir billigare transport söderut. Sverige har bland Europas kortaste tåg men längsta och tyngsta lastbilarna!

### *ScandFibre Logistics*

ScandFibre Logistics (SFL) är specialiserat på järnvägstransporter för skogsindustrin och ägs av BillerudKorsnäs, Holmen, Mondi Dynäs och Smurfit Kappa. Samarbetar med fyra olika operatörer: Green Cargo, Hector Rail, DB Schenker och Captrain. SFL har funnits sedan 2011 och optimerar flöden genom att kombinera vagnslasttrafik i avsändande och mottagande land med egna hel tåg däremellan, dvs i huvudsak kör SFL från Sverige till stora "hubbar" på kontinenten, och sedan distribueras vagnarna i mottagarlandet genom det landets vagnslastsystem. SFL har redan idag bra returflyllnadsgrad (återlast till Sverige), vilket är helt nödvändigt för att konkurrera kostnadsmässigt. Problemen som SFL ser det bottnar i att de har mycket stora flöden i kombination med produktionsstörningar som möter trafikstörningar. Genom att de hanterar stora flöden blir det mycket som påverkas om allt inte går enligt plan. Förseningar och inställda tåg, sjuka lokförare, strejker, trasiga vagnar, urspårningar o.s.v., kan vara orsaker till störningar, men även fysiska begränsningar som att mottagarens lager är fullt.

Ett problem för SFL är att de planerar transporter utifrån leverantörernas produktionsprognoser, men vid störningar av (pappers)produktionen så meddelas inte SFL i god tid, och de uppbundna transportresurserna (vagnar och plats i tåg) kan då inte på så kort varsel nyttjas effektivt, och det blir en kedja av följdhändelser. På motsvarande sätt kan det inträffa att man försöker leverera till en mottagare vars lager är fullt. Bättre insyn i avsändande och mottagandes produktions/lagersituationer skulle ge SFL möjlighet att kunna nyttja sina resurser på ett



effektivare sätt. Även i samband med en störning/försening av transport har SFL bristande kunskap om hur bråttom transporter verkligen är, och det kan hända att man tillsätter stora resurser för att komma till rätta med en störning (t.ex. kompletterar med lastbilstransport) helt i onödan då mottagare har hör lagernivå.

Det används idag förvånansvärt lite IT vid järnvägen, t.ex. kan inte vagnar och lok inte identifieras automatiskt då de t.ex. passerar viktiga punkter. Vidare så saknas ett oberoende IT-system för bangårdarna – att kunna planera verksamheten på rangerbangård i realtid kan ha en potential. För SFL behövs ökad operationell flexibilitet – att kunna omplanera transporter med kort varsel, framför allt innan transporter påbörjas. Det är också bra att öka flexibilitet under transportens gång, men inte lika viktigt. SFL har idag viss möjlighet att påverka vagnar som befinner sig utomlands, om än ganska omständlig och begränsad. Det är ofta järnvägs- och vägsystemen som får ta upp både störningar i leverantörernas produktion och störningar i trafiken i sig. I dessa lägen är dialogen och samverkansbehovet stort – många operativa lokala beslut skall fattas på nya grunder.

SFL jobbar inte med ved tågen till pappersbruken utan bara färdigvaruprodukterna och mindre mängder kemivagnar etc. Att köra en hel ved tåg från skogen till fabriken (ofta isolerade systemtåg) är (enligt SFL) enklare att hantera än att, som SFL, få nationella vagnslastnätverk att knytas ihop med internationella systemtåg. Kostnadsmassan är dessutom betydligt större, kvalitet och leveransprecision viktigare. Nyckelfaktorer fortsatt utveckling av SFLs transporter är kostnadseffektivitet, förutsägbara ledtider, spårbarhet av vagnar, bra ankomsttidsprognoser, strukturell och operationell flexibilitet under och efter avtalstiden och samverkan och integration mellan utvalda järnvägsföretag. SFL ser brister med ineffektiva rangerbangårdar som ger långa ledtider, att vagnar saknar GPS och RFID-taggar så att man t.ex. kan spåra när vagnar verkligen dras iväg från bangårdar. Andra förslag på konkreta förbättringar är sensorer för att mäta bromsbelägg och kamera för att se att t.ex. vagnarna är stängda. Med hjälp av RFID kan vagnar identifieras och med mätstationer längs spåret kan det ge effektivare underhåll genom att mäta t.ex. kraft mot rälsen, temperatur, sned last. Med RFID-tagging kan man få bättre översikt av alla vagnars positioner för att bättre kunna hantera störningar. Det är kostsamt köra halvfylla tåg längre sträckor, så SFL ser gärna att det skulle kunna finnas mer uppställningsplats vid bangårdarna för att kunna fylla (längre) tåg. Stora datakvalitetsbrister i datasystemen och för lite integration mellan aktörerna.

### *GreenCargo*

Green Cargo (GC) är ett logistikföretag med godstransporter på järnväg som bas. En av utmaningarna för GC är bättre kvalitet i den gränsöverskridande godstågstrafiken. Green Cargo är med i Xrail som är en produktionssamverkan mellan sju stora järnvägsGodsbolag för snabbare offerter, ökad punktlighet och bättre information. Xrail är samverkan mellan Sverige, Tyskland, Belgien, Tjeckien, Österrike, Schweiz, Luxemburg. Ca 70 procent av Green Cargos exporttrafik går nu i Xrail-systemet. GC kör godståg i Sverige, in i Norge och med partners når de övriga Europa. Samarbetar med 200 lastbilsåkerier i hela landet.

Exempel på frågor som Green Cargo driver är att Trafikverkets kapacitetsfördelning arbetar på ett sätt som är anpassat till persontrafikens behov, där varje möte och uppehåll regleras på

sekundnivå långt innan det verkställs. För Green Cargo är inte undervägstiderna så viktiga, utan det viktiga är att GC har minst 95 % rättidighet till kund. Med nuvarande system får många godståg mycket onödigt väntetid längs resan, vilket ger en dyrare produktion och därmed högre kostnad för transporten. Green Cargo vill att godstågens tidtabeller ska skapas enklare och på ett mer flexibelt sätt (ett koncept som så Trafikverket är på väg att anamma). Genom att anpassa tidtabellskonstruktionen till den verkliga situationen som gäller för respektive dag kan infrastrukturen utnyttjas bättre och man får mindre onödigt väntetid längs resan. GC anser att bristande underhåll av järnvägsanläggningen är ett stort problem. GC ser stor nytta med införande av RFID taggar och att sätta upp fler avläsningspunkter för positionering, en investering som betalas snabbt för kvalitet.

### SSAB

SSAB är en stor stålverkare som finns i 50 länder och tillverkar 8,8 miljoner ton råstål årligen. Man har stort inflöde till tillverkningen, främst kol och järnmalm och legeringar. Köper från Australien, Kanada, Ryssland, många transporter med både tåg och båt. Intransporterna är mycket tidskänsliga då man har små lager. Vid en störning i inleveranser på ett dygn måste man ställa om produktionsplaneringen Borlänge, vid störningar på mer än ett dygn kan man behöva slå igen produktionen. Buffertar och lager minskar hela tiden så säkerhetsmarginalerna är pressade. Använder järnväg, bil, båt och ibland containeriserat. Många leveranser går med flera transportsätt. SSAB ser effektivitetsökning i att öka fyllnadsgraden på återtransporter genom att samarbeta med andra transportköpare. Skulle underlätta enormt med ett övergripande system som optimerar hela transportsystemet och visualiserar vilka möjligheter det finns att samarbeta - i nuläget bygger synergier i återtransport mest på "tur" i att hitta rätt personer. Det behövs ett system med helikoptersyn, där man kan se godsflöden för att bygga nya synergier ihop med andra transportköpare och även se t.ex. hur många vagnar finns i området. Om fyllnadsgraden ökade till över 50% skulle det göra stor nytta för svensk processindustri. Strategisk/taktisk flexibilitet är viktigt då kundunderlaget förändras och det är svårt att boka tidtabeller 18 månader i förväg. SSAB vill se ökad flexibilitet för att hantera varierande kapacitetsbehov. Viktigt med pålitliga ledtider för att kunna minska bufferts i systemet. Effektivare godskorridorer behövs i hela Sverige, (och bara i Sydsverige), högt axeltryck viktigt.

Det är lågkonjunktur inom stålbranschen sedan 2008, vilket gör det extra viktigt att hålla nere transportkostnaderna på en global marknad. Pålitliga transporter är väsentligt så att kunder vågar handla av oss trots vårt geografiska läge. RFID taggar har använts på SSAB systemtåg sedan 2006.

### Mälarhamnar

Mälarhamnar kan hantera alla typ av gods, som olja, bulks, container, ammoniak, etc. Man har samarbete med många industrier såsom Outokumpu, ABB och Mälarenergi. Mälarhamnar anser att sjöfarten är pålitligare än järnväg, och en mer effektiv och flexibel transport. I dagsläget är det mycket fokus på Göteborgs Hamn och allt för mycket svenskt gods skeppas via den. För Mälarhamnar är det viktigt att kunna övertyga industrin om att ostkusthamnar ska användas. Mälarhamnar anser att man måste börja acceptera att järnvägs- och vägsystemen inte kommer att räcka till, och sjötransporter kommer därför bli allt viktigare. Det behövs effektiv samverkan mellan olika transportslag för att de ska kunna komplettera varandra. Speditören som säljer olika

transport till industrin, ska kunna erbjuda olika lösningar utifrån industrins behov och för att höja effektiviteten på transporter ska rätt transportslag väljas. Sjöfart har ledigt kapacitet!

## Litteraturstudie

En av utmaningarna som processindustrin står inför idag sägs vara svaveldirektivet (Inge Vierth, 2013) som är skärpning av kraven på svavelhalten i marina bränslen, vilket innebär max 0,1 volymprocent från 2015 i Östersjön, Nordsjön och Engelska kanalen. Ju lägre svavelhalt, ju dyrare bränsle p.g.a. kostsam avskiljningsprocess som skulle medföra högre kostnad på sjötransporter (Trafikanalys, 2013). Ännu har dock denna kostnadsökning uteblivit p.g.a. lägre olja priser, så ännu har det inte blivit någon märkbar överflyttning av transporter från sjö till väg och järnväg till följd av svaveldirektivet.

Baserad på Trafikverket prognos för godstransporters utveckling fram till 2030 antas efterfrågan på godstransporter (Trafikverket, 2013) öka i en snabbare takt än vad som tidigare förväntats. Höjda banavgifter för godståg samt svaveldirektivet för sjöfart spås gynna vägtransporter. Järnvägens låga energiförbrukning gör att processindustrin kan efterfråga fler järnvägstransporter och intermodala lösningar för att sälja mer miljömärkta varor. Men järnvägsbranschen har dock inte alltid kunnat leverera tillräckligt effektiva och högkvalitativa lösningar. Att utveckla järnvägstransporter handlar både om organisation och om teknik.

I en rapport av VTI, Kartläggning av godstransporterna (Inge Vierth, 2012), diskuteras transportköparnas överväganden för val av transportslag. Faktorer som ingår i begreppet transportkvalitet: Flexibilitet, frekvens, punktlighet, skaderisk, tillförlitlighet, transporttid men priset är ett fristående kriterium som viktas mot kvaliteten. Miljöaspekten samt hållbarhet efterfrågas alltmer av transportköpare. Dock är deras betalningsvilja för detta fortfarande låg och ett hinder för investeringar i mer hållbara lösningar. Rapporten beskriver även faktorer som begränsar godsutvecklingen på järnväg. Sverige har en mycket stor godstrafik på järnväg (mätt i tonkm) jämfört med de flesta övriga länder i Europa. En stor del av kommande efterfrågeökningen beräknas komma på sträckor som redan är hårt belastade. Enligt Green Cargo skulle t.ex. fler förbigångsspår kunna underlätta förflyttning av godstransporter från nattetid till dagtid. Punktligheten är skev: Hela 50% av förseningsminuterna kan spåras till 7% av destinationerna. Hallsberg är en riktig bov och står för 10% av alla förseningar. 20% av de kraftigaste förseningarna i bangårdarna utgör 74% av den totala förseningstiden. Hälften av alla godståg ankommer till slutstationen för tidigt. Bristande infrastruktur m.a.p ledningar, signaler etc. är också begränsningar för effektivare godstransporter. Mest frekventa förseningsorsaken hos trafikledningen är möte, vilket utgör 30% av förseningarna. Alla dessa faktorer är hinder för utveckling av industrins järnvägstransporter.

Trafikanalys genomförde en undersökning av godstransporter i Sverige (Trafikanalys, 2012) på uppdrag av regeringen, där det påpekats att det som främst styr valet av transport är godsets attribut. Vid flera möjliga transportlösningar görs ett val baserat på kvalitetskrav och kostnad. Värderingar och tidigare erfarenheter påverkar valet. Mindre transportköpare tror ofta att multimodala transporter ökar risken för skador och problem. Multimodala lösningar är vanligare för lågvärdigt gods, eftersom högvärdigt gods ofta har mer kritiska tidskrav. Om företaget äger fordon och fartyg är detta starkt påverkande för val av transportslag. Denna faktor noterades även

under intervjuer för FF-PIL-förstudien: de industrier som har egna transportsystem är nöjda och hade mindre intresse för utveckling mot framtidens flexibla transportsystem. Invanda rutiner och en bristande helhetssyn kan vara en ytterligare orsak till att intermodala transporter inte används i större utsträckning i dagsläget.

I en rapport av Bo-Lennart Nelldal (Bo-Lennart Nelldal, 2014) vid KTH järnvägsgrupp på uppdrag av COINCO undersöks förutsättningarna för gränsöverskridande godstransporter med järnväg och lastbil i korridoren Oslo-Köpenhamn. I rapporten jämfördes för- och nackdelar med olika trafikslag. Lastbil beskrivs som flexibelt i tid och rum och har låga omlastningskostnader och även låg godsskaderisk. Men lastbil har hög miljöbelastning, låg lastkapacitet, dyrt vid längre transporter och lägre trafiksäkerhet. Däremot har järnväg hög lastkapacitet, låg miljöbelastning, hög trafiksäkerhet. Dock har järnvägen bristande flexibilitet p.g.a. begränsningar i infrastrukturen och höga omlastningskostnader. Sjöfart har hög lastkapacitet, måttlig miljöbelastning, hög trafiksäkerhet, höga omlastningskostnader men är långsamt. De administrativa processerna vid järnvägen är ofta byråkratiska och tidskrävande med många nationella regler och mycket papperskontroll. Med lastbil är det enkelt och snabbt och få nationella regler som gränsöverskridande. Flexibilitet i form av val av transportföretag är också bristfaktor för järnväg. Det är bara 4 av 100 Europeiska järnvägsföretag som är i aktiva i Sverige, men 2000 av 20 000 lastbilsåkerier i Europa kör i Sverige. Transportköparna har påpekat att en av anledningar till mindre flexibilitet på järnvägen är låg konkurrens bland järnvägsföretag. Järnväg är svårtillgängligt för små kunder och har varierande kvalitet. Lastbil är alltid tillgängligt och oftast väldigt billigt med tillräcklig kvalitet och det är flexibelt.

## WP3 Scenarier och Gapanalys

### Scenarier

Baserat på den nulägesanalys och behovsanalys som redovisats som resultat av WP2, beskriver vi i detta avsnitt vi två olika utvecklingsscenarier som skulle innebära att man går mot Framtidens Flexibla Processindustriella Logistik. Utvecklingsscenarierna har sin bas i förbättringsidéer som framkommit vid intervjuer och workshops. Därefter gör vi en analys om vilket forskningsbehov som framkommit.

#### *Scenario 1: Komplet information om transporten och lastbäraren med RFID och GPS*

En mycket viktig faktor för processindustrins transportköpare är förutsägbarheten. Förutsägbarhet är ofta mycket viktigare än till exempel kort transporttid, och framför allt järnvägstransport lider av bristande förutsägbarhet. Högre förutsägbarhet kan åstadkommas genom att utnyttja realtidsdata i form av mer information om pågående transporter. Det rör sig dels om information gällande transportens fortskridande, och dels information om lastbärare och infrastruktur. Information kan samlas in genom RFID-taggar och avläsare, GPS och sensorer av olika slag.

Positionsinformation är också mycket viktig för effektiv uppföljning. RFID är en förkortning för Radio Frequency IDentification teknik som kan användas för att läsa information på avstånd från transpondrar och minnen som kallas för taggar. Systemet använder sig av passiva taggar, fördelen är att det inte behövs någon energikälla och mycket billigare än GPS. RFID-detektorer kan placeras på strategiska platser i infrastrukturen tex i anslutning till bangårdar, i anslutning till detektorplatser. Avläsningsmetoden, som baseras på samma teknik som vanliga kortläsare, har utvecklats efter en öppen och global standard – GS1 (tidigare EAN) – och kommer att kunna användas för såväl väg- som järnvägstransporter i hela Europa. När ett taggat fordon passerar en RFID-detektor läses taggen av och informationen skickas till ett system hos infrastrukturägaren. Systemet skapar en lista över de fordon som är taggad och finns i tåget (Andersson, 2013).

Kompletterat till positionsinformation finns andra data från lastbäraren som kan användas för att öka förutsägbarheten. Ett exempel på detta är statusinformation från godsvagnar, vilket skulle kunna användas för att bättre förutsäga när en vagn ska in på service eller detaljerad information om vilka vagnar passerar en rangerbangård eller rullar in på verkstad. Bättre prognoser för detta skulle både kunna höja transporternas förutsägbarhet och kvalitet, och samtidigt minska underhållskostnader genom att underhåll kan bli mer behovsstyrt.

RFID-tagging i kombination med avancerade detektorer vid sidan av spåret kan man identifiera vagnsnummer, hjulaxel, vagnens gångegenskaper, axeltryck, eventuell snedlast, bromsars egenskaper, etc. Då kan man lättare och snabbare att identifiera fel och begynnande fel till olika fordon. Underhållplaneringen går snabbare och kan bli mer behovsstyrd, vilket i sin tur kan ha stor betydelse för tillgänglighet och förutsägbarhet. Att samla data är ett första steg, men det är naturligtvis än viktigare att **skapa information ur data**, inte minst eftersom insamlade datamängder snabbt blir oöverskådliga och ogripbara. Av specifikt fokus är att detektera avvikelser under pågående transport och att estimerar ankomsttider utifrån insamlad positionsinformation, vilket är en nödvändighet för ökad förutsägbarhet.

Processindustrin har mycket transporter till utlandet och möjligheten att följa sitt gods genom hela Europa är av stort betydelse. Genom RFID-tagging går det också att se fordonsordningen vilket underlättar för planeringen vid ankomst till terminal för av- och pålastning. Automatisk avläsning sparar tid då man slipper rapportera tågsammansättning innan avgång, en hantering som idag sker manuellt.

Mobil teknik har kraften att förvandla och förfina hela logistikprocessen, från att bestämma när man ska plocka upp varor, hur man dra dem, och när man ska leverera dem för att leverera mer flexibelt. Möjligheten att styra transporten genom att ändra leveransscheman och rutter medan transporten är iväg gör det möjligt att för logistikföretag skapa en ny nivå av synlighet över sina processer som tidigare inte varit möjligt, och för dess kunder, en ny nivå av flexibilitet. För företag som särskilt avser att öka kontrollen på sina leveranskedjor, möjliggör dessa nya nivåer av insikt utvecklat partnerskap mellan logistikleverantör och kund. Förmågan att hantera transport- och logistiksystem dynamiskt tillsammans med potential att införliva externa processer och data i befintliga processer gör det möjligt att erbjuda kunderna större flexibilitet i schemaläggningstjänster, samt möjliggöra skapandet av nya, mer kundanpassade tjänster för kunderna vilket höjer konkurrenskraften för processindustrin.

#### *Scenario 2: Integrerade informationsflöden för undvikande av suboptimering*

Detta utvecklingsscenario baserar sig på att om man har tillgång till och klarar att ta hänsyn till ber information om andras processer som samspelar med den egna, då kan vi ta bättre beslut som baseras på ett total-läge i stället för att det baserar sig på vad vi vet om vår egen situation och vad vi gissar om andras.

Processindustrins transporter involverar ofta parter på minst fyra nivåer: avsändare, transportör, mottagare och part för fjärdepartslogistik; dessutom kan transporten ofta inbegripa flera aktörer på samma nivå och för järnvägstransporter är även infrastrukturförvaltaren en viktig part. Mellan dessa nivåer och aktörer finns idag stora begränsningar i delningen av information, vilket begränsar transportkedjans effektivitet och leder till suboptimeringar.

Som exempel kan den avsändande processindustrin ha stora variationer i sin produktion. Om då transportören inte har full kännedom om variationerna (vilket ofta är fallet) planeras i stället transporter mot tidigare överenskommen prognos, varpå tomma lastbärare eller tomma lastbilar får vänta på sin transport. Följden blir dels att kapital binds i onödan och att sena förändringar i transportvolymerna ökar kostnader och ökar risk för efterföljande störningar i transportkedjan. Om däremot transportören hade full insyn i förväntade transportmängder skulle hen på ett tidigt och effektivt sätt hantera en ökad flexibilitet utan negativa konsekvenser. Inte minst är det viktigt att transportkapaciteten används på ett optimalt sätt med hänsyn till aktuella transportvolymerna och prioriteringar. På motsvarande sätt kan även kännedom om mottagarens lagernivå ge möjligheter att leverera vid tidpunkter som passar både mottagare och transportör. Bättre kännedom om infrastrukturens status kan leda till bättre beslut gällande vägval. God kännedom om tillgång på lastbärare ge möjligheter för ökad effektiviseringar och förbättrad förutsägbarhet.

## Gapanalys: Vad är forskningsbehovet?

### *Scenario 1:*

Det första delområdet gäller databehov - vilka data existerar och vilka är önskade för att öka förutsägbarheten. En identifierat informationsbehov är positionsinformation. Men kompletterat till positionsinformation kan annan information från lastbäraren användas för att öka förutsägbarheten. Det andra delområdet berör hur data ska användas på bästa sätt och hur man ska skapa information ur stora mängder insamlad realtidsdata. Av specifikt fokus är att detektera avvikelser under pågående transport och att estimerar ankomsttider utifrån insamlad positionsinformation, vilket är en nödvändighet för ökad förutsägbarhet. Positionsinformation är också mycket viktig för effektiv uppföljning. Vissa typer av detektorer skapar mycket stora mängder data, t.ex. accelerometrar. Då är det av största vikt att man kan dra rätt slutsatser av denna stora mängd data och effektivt detekterar och extraherar rätt information, och forskning behöver studera hur man ska få fram information som är vital för transportens förutsägbarhet.

Forskning behövs för att ta fram vilka typer av information (t.ex. från olika sensorer) som skulle ha mest positiv påverkan på logistikkedjan och även sondera möjligheter att få fram denna information. Detta gör det möjligt att övervaka statusen under transportprocessen och **inte bara identifiera problem när de uppstår, men också för att förutsäga problem innan de visar sig**. Användningen av RFID finns redan, men framför allt inom slutna system som SSAB:s stålpendel och LKAB:s malmtrafik. De positiva effekterna av detta är stora: bättre information om innehåll i tåg, snabbare genomfartstider på bangårdar, bättre underhållsstyrning, mm.

### *Scenario 2:*

Forskningsbehov om integration rör till exempel hur man ska nyttja den integrerade informationen på bästa möjliga sätt och vilka avancerade beslutsstöd som krävs. Att ta fram prototyper för de beslutsstöd som krävs, och att beräkna den besparingspotential som uppstår. De ekonomiska incitament som finns behöver förtydligas och affärsmodeller som gör att idéer förverkligas behöver tas fram.



## Slutsats

FF-PIL började med pappersindustrins transportupplägg men sedan fick komplettera konsortiet med Sandvik och SSAB för att få en mer generell bild om utmaningar som processindustrins transport står för. Andra projekt som har pågått under lång tid har skapat förståelse hur godstransporten kan förbättras. Priset har stor inverkan för transportköparen ska överväga att byta transportör. Kvalitet och kostnad viktigast, ibland även miljö för val av transportslag. Kvalitet innebär att leverera transporten i utlovad tid och information om förseningar. Generellt vill inte företag betala några större summor för miljön.

I denna förstudie låg fokus mest på järnvägstransporter, som de flesta av projektdeltagarna ansåg hade både mest behov och störst potential för förbättring. Avregleringen av järnvägen med syfte att ge en effektivare organisation och ökad marknadsanpassning är fortfarande i utvecklingsfas. Detta märktes direkt under förstudien: alla projektdeltagare står dagligen för stora utmaningar, samtidigt som man tycker att det är "någon annan part" som borde lösa problemen och ta ansvar för utvecklingen. Järnvägssystemets utvecklingstakt upplevs som långsam och trög. Höga kostnader och låg lönsamhet är orsaker att innovationen görs i för liten skala och transportföretagen har fullt upp med att lösa den kortsiktiga situationen och har svårt att avsätta resurser för långsiktigt forskning. Samtidigt går teknikutvecklingen betydligt fortare än tillämpningarnas införande på grund av de barriärer som också finns.

Alla projektdeltagare såg stort behov av samverkan. Därför har uppkopplade och samverkande transporter stort betydelse för utveckling av både järnväg och andra transportslag så att transportsystem både kan konkurrera och samverka. För att kunna dela transportkostnaden med andra kan man samverka för att kunna höja fyllnadsgraden på returtransporter. Konstruktion och placering av hubbar har stort betydelse för effektivare godstransport. Längre och tyngre godståg kan öka kapaciteten genom att ta mer last på vagnen och fler vagnar i tåget. Dessutom kan infrastrukturen utnyttjas bättre med effektivare planering och högre kvalitet på transporterna. Informationsdelning kan göra aktörer mer förutsägbara och flexibla, både på strategisk, taktisk och operativ nivå. Spårbarhet av godset måste öka liksom bättre information om gods kommer fram i planerad tid eller inte, och vid behov kunna vidta relevanta åtgärder.

I nästa steg avser FF-PIL att forska vidare inom integration av information mellan olika aktörer i transportsystemet och titta på affärsmodeller för samverkan; exempelvis att studera vilken information som kan delas, hur delad information kan nyttjas för effektivisering och vad som är vinsten med att dela information. FF-PIL kommer även ta fram vilka typer av information (t.ex. från olika sensorer) som skulle ha mest positiv påverkan på logistikkedjan och för att även kunna använda informationen för att förutsäga problem innan de visar sig, och inte minst viktigt, hur man får fram relevant information ur stora mängder data från denna typ av sensorer. De positiva effekterna av detta kan bli stora: bättre information om innehåll i tåg, snabbare genomfartstider på bangårdar, bättre underhållsstyrning, mm.



## Referenser

**Lennart Andersson**, RFID in Rail, Trafikverket, 2013.

**Bo-Lennart Nelldal, Hans Boysen**, The Scandinavian 8 Million City, COINCO II, Gränsöverskridande godstransporter på järnväg Oslo–Göteborg, Rapport, 2014.

**Bo-Lennart Nelldal, Peter Bark, Jakob Wajsman, Gerhard Troche**, Konkurrenskraftiga kombitransportsystem, effektiva tågssystem för godstransporter, KTH, 2013

**Inge Vierth, Anna Mellin, Rune Karlsson**, Analys av effekter av IMO:s skärpta svavelkrav, Modellberäkningar på uppdrag av Trafikanalys, VTI, 2013.

**Inge Vierth**, Kartläggning av godstransporterna, VTI, 2012

**Seca2015**, <http://sv.wikipedia.org/wiki/Svaveldirektivet>

**Trafikanalys**, Godstransporter i Sverige, 2012.

**Trafikanalys**, Konsekvenserna av skärpta krav för svavelhalten i marint bränsle, 2013.

**Trafikverket**, Prognoser för arbetet med nationell transport-plan 2014-2025, Godstransporters utveckling fram till 2030, 2013.

**Trafikanalys**, Utveckling av den nationella varuflödesundersökningen, 2014.